

Создание макета системы радиационного контроля для объектов вывода из эксплуатации и утилизации атомных подводных лодок (Проект АМЕС 1.5-1)

*Беликов А.Д., Богатов С.А., Гаврилов С.Л., Данилян В.А., Егоркин А.А., Ермолаев А.И.¹, Киселев В.П.,
Коноплев А.В., Медведев Ю.И., Семин Н.Н., Шарова Г.С.,
Сундлинг К.-В.², Эндрегард М.³, Кроссхавн М.², Московитц П.⁴, Помервил Д.⁵, Джокстад Х.²*

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
113191, Москва, ул. Б. Тульская, 52
тел.: (095) 955-22-36, факс: (095) 958-11-51, эл. почта: gav@ibrae.ac.ru

¹ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЦЕНТР «СЕРВИСИНТЕРТЕХНИКА»

² INSTITUTE FOR ENERGY TECHNOLOGY, Oslo, Norway

³ NORWEGIAN DEFENCE RESEARCH ESTABLISHMENT, Oslo, Norway

⁴ BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY, Upton, NY

⁵ US DEPARTMENT OF DEFENSE, Washington, DC

Содержание

Содержание	3
1. Введение.....	3
1.1. Описание программы АМЕС.....	3
1.2. Подпроект АМЕС 1.5-1	4
2. Описание действующей модели измерительного комплекса	5
2.1. Общая структура макета.....	5
2.2. Детекторы ионизирующих излучений.....	7
2.3. Интеллектуальный контроллер	8
2.4. Программа сбора и обработки информации	9
2.5. Передача данных мониторинга с помощью радиоканалов.....	10
2.6. Программа визуализации данных радиационного мониторинга “PICASSO-АМЕС”	10
2.7. Отладка и тестирование макета.....	13
3. Заключение	14
Приложение: Система Picasso-3	15
Возможности системы Picasso-3	15

1. Введение

1.1. Описание программы АМЕС

Программа АМЕС (Arctic Military Environmental Cooperation - военное сотрудничество в Арктике по вопросам охраны окружающей среды), направленная на установление диалога военных в сфере проблем экологии, связанных с военной деятельностью в Арктике, была инициирована в марте 1995 года. 26 сентября 1996 года в Бергене (Норвегия) секретарь обороны США Уильям Перри, норвежский министр обороны Юрген Космо и министр обороны РФ Игорь Родионов поставили под этим соглашением свои подписи.

В настоящее время, в рамках АМЕС разработано четыре проекта в области обращения с радиоактивными отходами: контейнеры для временного хранения и транспортировки отработанного ядерного топлива; установка для переработки жидких радиоактивных отходов; технология по уменьшению объема твердых радиоактивных отходов; технология по обеспечению безопасного хранения твердых радиоак-

тивных отходов. Все проекты были обсуждены и одобрены высокопоставленными представителями департаментов по охране окружающей среды министерств обороны трех стран. Более подробную информацию о программе АМЕС можно получить в сети ИНТЕРНЕТ на сайте:

www.denix.osd.mil/denix/Public/Intl/AMEC/amec.html.

1.2. Подпроект АМЕС 1.5-1

Пятый подпроект АМЕС 1.5-1 «Радиационный контроль на объектах вывода из эксплуатации и утилизации стратегических атомных подводных лодок - Применение системы PICASSO» был начат в 1998 году.

Этот проект нацелен на создание систем радиационного контроля на объектах ВМФ РФ.

Представители МО РФ обратились за технической поддержкой к ИБРАЭ РАН как к постоянному и надежному партнеру. Сотрудники ИБРАЭ РАН принимали активное участие в подготовке проекта. В течении 1999-2000 годов состоялся ряд рабочих встреч на которых были обсуждены основные детали проекта.

Для выполнения этого проекта норвежская сторона предоставила программу визуализации результатов радиационного мониторинга PICASSO-АМЕС, созданную на основе системы PICASSO-3, а российская сторона обеспечила средства измерения, связи и программное обеспечение для обработки информации и передачи результатов в систему PICASSO-АМЕС. Система PICASSO-3 (см. Приложение), созданная норвежскими специалистами в рамках проекта HRP (Halden Reactor Project – сайт в сети ИНТЕРНЕТ WWW.IFE.NO), представляет собой мощное средство для создания пользовательских интерфейсов для отображения значений параметров различных технологических процессов в реальном времени. Норвежские специалисты в короткие сроки создали приложение PICASSO-АМЕС - систему отображения результатов радиационного мониторинга.

Проект АМЕС 1.5-1 состоит из трех стадий (рис.1).

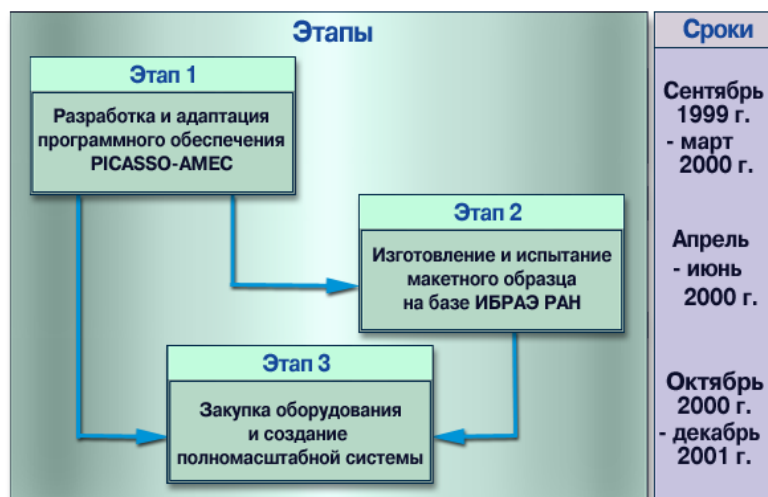


Рис. 1. Этапы проекта АМЕС 1.5-1

На первой стадии проекта осуществлялась передача программного обеспечения PICASSO-АМЕС в ИБРАЭ для его установки, изучения и адаптации для нужд проекта.

На второй стадии создавался действующий макет измерительного комплекса, включающего два измерительных канала и системы сбора, обработки, передачи и визуализации данных.

Работа по созданию рабочего макета системы мониторинга (первая и вторая стадии) должна была обеспечить решение следующих задач:

- Создание программного обеспечения для управления работой детекторов и сбора информации;
- Создание программного обеспечения для обработки измерительной информации;
- Создание программного обеспечения для обмена информацией между различными частями системы, включая пользовательский интерфейс PICASSO-AMEC, созданный на базе системы PICASSO-3;
- Адаптация приложения PICASSO-AMEC к задачам радиоэкологического мониторинга и работе в составе измерительно-информационной системы российского производства;
- Создание электронных устройств для обработки сигналов, управления детекторами, накопления и передачи данных (интеллектуальных контроллеров), отвечающих современным требованиям к измерительным системам с распределенным интеллектом;
- Отработка технологических процессов сбора, передачи (включая радиоканалы) и представления радиоэкологической информации;
- Разработка основных функциональных и конструктивных требований к полномасштабной системе радиоэкологического контроля.

На третьей стадии проекта должна быть создана полномасштабная модель системы радиоэкологического мониторинга, состоящая из 15-20 измерительных каналов. Система должна быть установлена и опробована на реальном объекте ВМФ РФ.

В настоящее время выполнены первые две стадии проекта и начато планирование третьего этапа.

2. Описание действующей модели измерительного комплекса

2.1. Общая структура макета

Макет системы радиационного мониторинга создавался на основе концепции распределенного интеллекта, которая подразумевает работу детекторов излучения совместно с так называемыми интеллектуальными контроллерами (ИК). ИК располагаются в непосредственной близости к детекторам (или в едином конструктивном исполнении) и содержат в себе микропроцессор на базе однокристалльной ЭВМ, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) и оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).

ИК позволяют полностью обеспечивать работу детектора по заданной программе, обрабатывать данные и сравнивать их с заданными контрольными уровнями (предупредительный и аварийный) и хранить достаточно большие массивы измерительной информации. ИК могут включать в себя аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и работать в спектрометрическом режиме с обработкой спектральной информации. ИК осуществляют связь с центральным компьютером и передают накопленную информацию по его запросу. Необходимые параметры измерений (время экспозиции, уставки, энергетические пороги и т.д.) ИК также получают из центрального компьютера. Кроме того, в случае превышения какой либо уставки в процессе измерения ИК может послать сигнал тревоги в центральный компьютер или выставить соответствующий флаг для обнаружения при регулярном опросе состояния детекторов. ИК могут быть связаны с центральным компьютером посредством телефонной, кабельной, или радиосвязи с использованием соответствующих модемов или непосредственно кабелем с использованием стандартного интерфейса RS 232 или RS 485. Такое построение системы позволяет как разгрузить каналы связи и центральный компьютер от первичной информации, так и существенно повысить помехоустойчивость и надежность системы в целом.

Структура созданного макета информационно-измерительного канала представлена на рис. 2, структура программного обеспечения – на рис. 3. Макет состоит из следующих основных функциональных частей:

- Блоки детектирования;
- Устройство обработки сигналов и передачи информации (интеллектуальный контроллер - ИК);
- Радиоканал передачи данных;
- Система сбора и обработки данных «REM-2»;
- Система хранения данных мониторинга на основе СУБД MICROSOFT SQL сервера;
- Система визуализации данных мониторинга на основе PICASSO-AMEC.

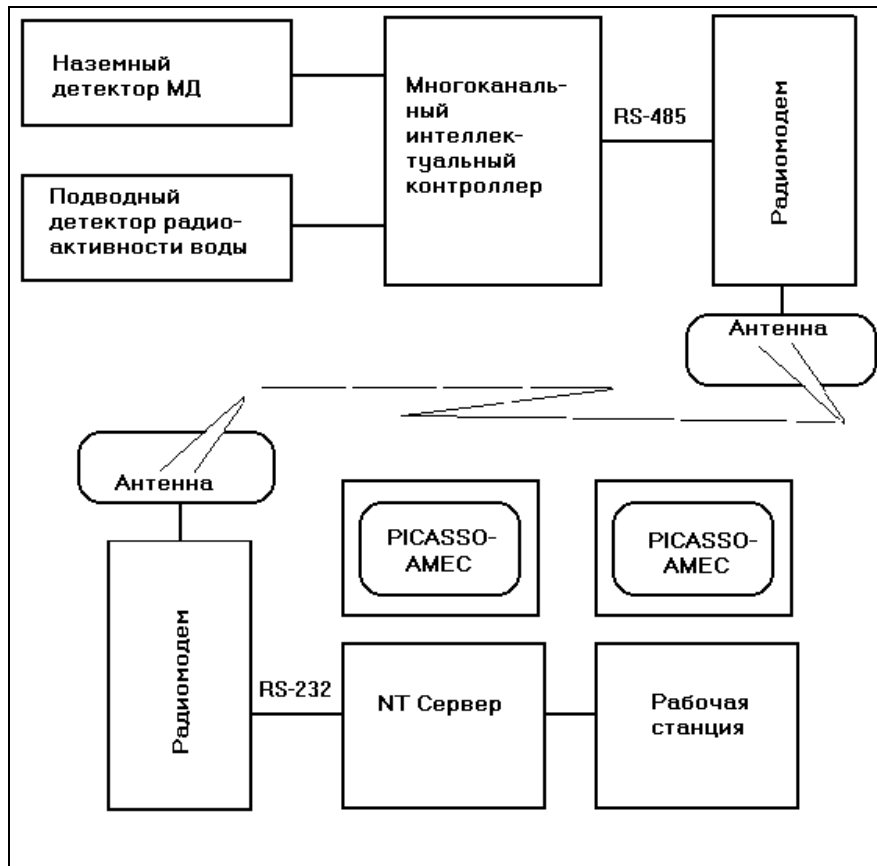


Рис. 2. Структура макета информационно-измерительного канала

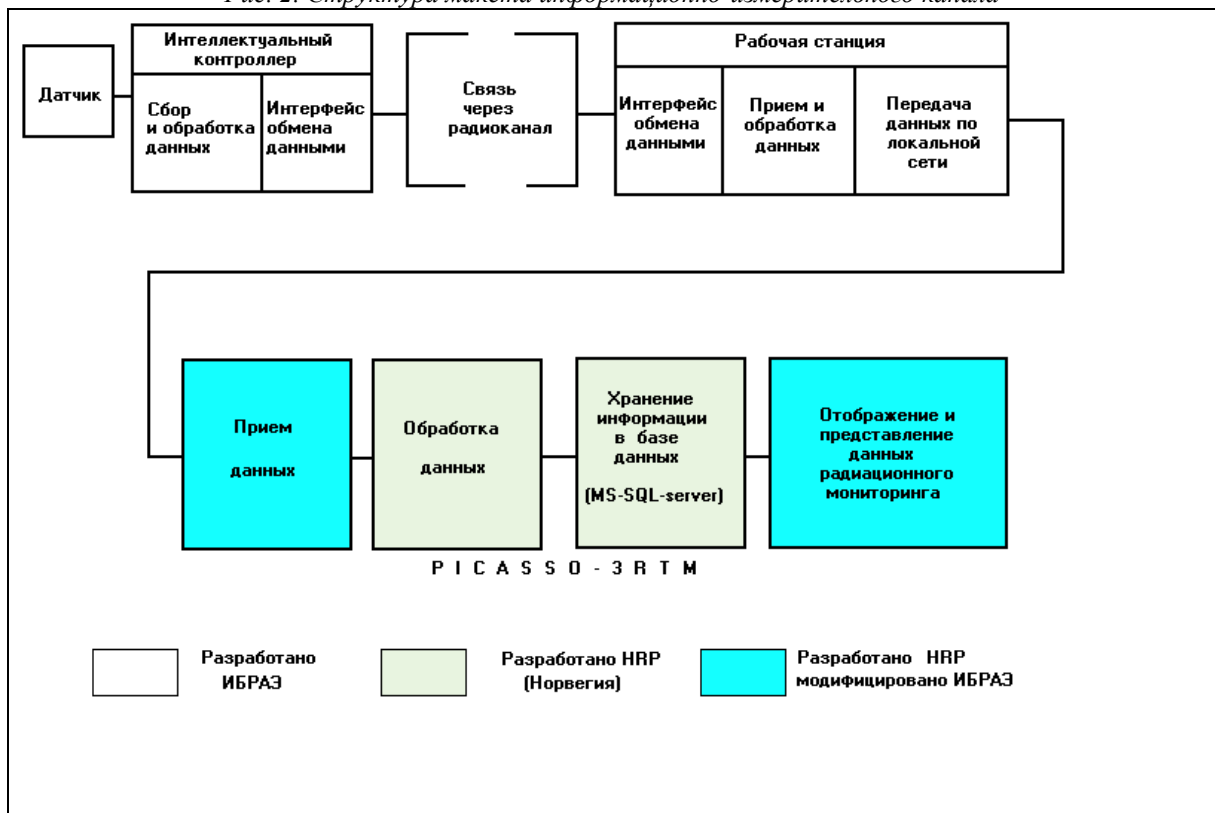


Рис. 3. Структура программного обеспечения

На рисунке 4 показан внешний вид измерительного модуля макета системы, включающего в себя два детектора, двухканальный интеллектуальный контроллер и радиомодем.



Рис.4. Измерительный модуль макета системы

2.2. Детекторы ионизирующих излучений

В качестве датчика мощности дозы используется детектор типа БДМГ-08 на основе газоразрядного счетчика СИ 22Г со следующими техническими параметрами:

- | | |
|--|---|
| • Энергетический диапазон измерений | 0.12 - 3.0 МэВ |
| • Диапазон измерения мощности дозы | 10^{-5} - 10^{-2} Р/час |
| • Основная погрешность | 25% |
| • Чувствительность по ^{137}Cs [^{60}Co] | (78 ± 20) [95 ± 24] $\text{с}^{-1} \text{мР}^{-1} \cdot \text{час}$ |
| • Собственный фон | не более 1,5 имп/сек |
| • Температурный диапазон | $-30 \div +60$ °С |

В качестве подводного датчика радиоактивности водной среды используется детектор типа БДЖГ-08С на основе сцинтилляционного кристалла CsI и фотоумножителя ФЭУ-110. Блок детектирования БДЖГ-08С имеет следующие технические параметры:

- | | |
|---|-----------------------------|
| • Энергетический диапазон | 0.25 - 2.5 МэВ |
| • Диапазон чувствительности определения объемной активности (для ^{137}Cs) | 10^{-11} - 10^{-8} Ки/л |
| • Предел обнаружения | 10^{-11} Ки/л |
| • Основная погрешность (при времени экспозиции 300 сек) | 10 % |
| • Энергетическое разрешение для ^{137}Cs | < 20% |
| • Собственный фон | не более 5 имп/сек |
| • Температурный диапазон | $-4 \div +35$ °С |
| • Максимально допустимое гидростатическое давление | 1 Мпа |

На рисунках 5 и 6 приведены схемы и фотографии наземного и подводного датчиков.

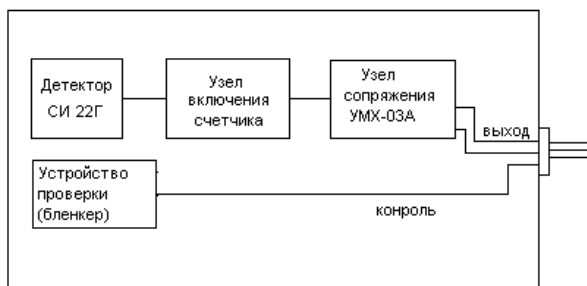


Рис.5. Функциональная схема и общий вид наземного детектора

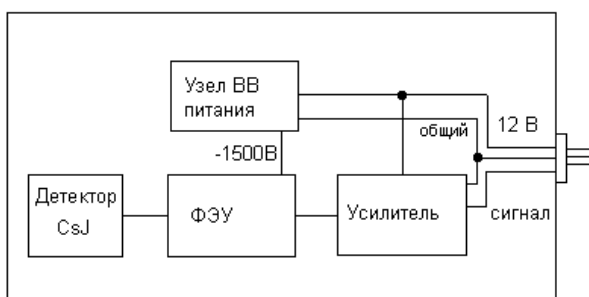


Рис.6. Функциональная схема и общий вид погружного детектора

2.3. Интеллектуальный контроллер

ИК предназначен для управления работой детекторов ионизирующего излучения, обработки и хранения результатов измерений и пересылки данных в управляющий компьютер. ИК включает в себя микропроцессор типа МК-51, ПЗУ, ОЗУ и модули преобразования, формирования и счета импульсов, поступающих от детекторов. Буфер измеренных данных кольцевого типа имеет емкость около тысячи записей. В ПЗУ записана программа-загрузчик, позволяющая установить связь с внешней ЭВМ и принять микропрограмму. В ОЗУ с помощью специальной программы управления ИК записывается микропрограмма, позволяющая осуществлять следующие функции:

- Сброс всех предыдущих данных и установок;

- Инициализация ИК;
- Получение и запись параметров работы ИК;
- Установка времени экспозиции;
- Задание уставок (предупредительный и аварийный уровень);
- Запуск измерения в тестовом режиме (с приведением внутреннего контрольного источника в рабочее состояние);
- Запуск измерения в рабочем режиме (без контрольного источника);
- Передача последнего измеренного результата по запросу внешней ЭВМ;
- Передача содержания буфера результатов измерений по запросу внешней ЭВМ;
- Выставление предупредительного флага в случае превышения предупредительного уровня;
- Выставление аварийного флага в случае превышения аварийного уровня.

На рис. 7 приведены схема и внешний вид ИК.

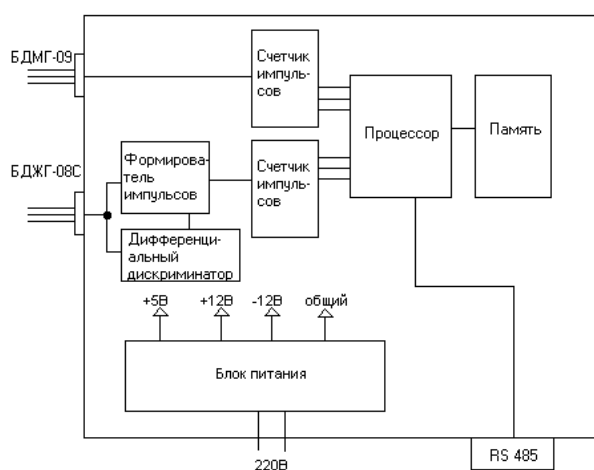


Рис.7. Функциональная схема и общий вид интеллектуального контроллера

2.4. Программа сбора и обработки информации

Оба измерительных канала управляются одной программой “REM-2” на ПЭВМ. Программа “REM-2” разработана специально для данной системы с использованием стандартного пакета библиотек Active X для Windows. Основной особенностью программы является возможность непосредственного обмена данными с системой визуализации информации PICASSO-AMEC посредством протокола TCP/IP. Active X – программная библиотека, позволяющая создавать программы для работы с нестандартным оборудованием.

Программа имеет удобный пользовательский интерфейс и выполняет следующие функции:

- Связь с интеллектуальными контроллерами детекторов, запуск измерительных программ, запись параметров измерений и считывание измеренных данных;
- Обеспечение работы с каждым детектором в отдельности для их проверки и настройки;
- Обеспечения автоматического режима сбора информации со всех детекторов с заданной периодичностью;
- Звуковое и визуальное извещение о повышении измеряемых параметров непосредственно после окончания соответствующей экспозиции независимо от срока очередного опроса;

- Формирование и передачу данных в систему PICASSO-AMEC.

2.5. Передача данных мониторинга с помощью радиоканалов

Для создания полномасштабной системы радиационного контроля планируется использование радиоканалов для связи блоков детектирования с центральным компьютером. Для решения этой задачи предполагается использовать радиомодемы отечественного производства. Для создаваемого макета в качестве временного решения были применены радиомодемы LR 2020 производства компании Utilicom Inc. (USA) для отладки технологических процессов передачи данных по радиоканалам. Имеется также возможность использования и кабельных каналов.

2.6. Программа визуализации данных радиационного мониторинга “PICASSO-AMEC”

Программа “PICASSO-AMEC” является специализированным приложением, созданным на основе системы “PICASSO-3” (см. Приложение), ориентированным на работу с информацией, поступающей от автоматизированной системы радиационного контроля в режиме реального времени.

В PICASSO-3 предлагается интерактивный режим проектирования и тестирования реальных технологических систем, благодаря чему разработка и тестирование становятся более эффективными. В этом процессе используется графический редактор Graphics Editor (GED), имеющий два режима работы:

- режим редактирования для отображения рабочих функций, динамических параметров и диалогов;
- режим тестирования для проверки динамики.

В рамках работы проводилось освоение возможностей дизайнера PICASSO-3, были подготовлены и вставлены в систему отображения PICASSO-AMEC электронные растровые картографические подложки окрестностей г.Мурманска, на эту электронную карту были нанесены условные датчики радиационного контроля.

Внешне система ориентирована на непрограммирующего пользователя, который имеет дело с графическим интерфейсом, управляемым как с помощью текстового меню, так и с помощью манипулятора “мышь”.

Программа позволяет реализовать следующие основные функции:

- Получение результатов измерений по протоколу TCP/IP;
- Размещение данных мониторинга в центральной базе данных (SQL-сервер) и управление этими данными;
- Создание и редактирование графических подложек (карт, схем и т.д.) для визуализации размещения измерительных средств;
- Отображение результатов измерений как текущих, так и за любое выбранное время.

Результаты могут отображаться в цифровом и графическом представлении.

Все рабочие экраны приложения PICASSO-AMEC были переведены на русский язык, программы были перекомпилированы.

Запуск программного комплекса PICASSO-AMEC производится в следующей конфигурации (Рис.8):

- в качестве базы данных для хранения данных радиационного мониторинга используются таблицы в формате MS SQL-Server. MS SQL-Server стартует автоматически при загрузке центрального компьютера системы (работающего под управлением OS Windows-NT)
- на центральном компьютере вызывается на выполнение программы DataManager и TrendServer

- поступающие с датчиков сигналы обрабатываются специальной программой обработки сигналов - DataProvider, вызванной на выполнение на компьютерах, связанных с центральным компьютером по локальной сети
- на рабочих местах оператора (на компьютерах, связанных с центральным компьютером) вызывается на выполнение программа GuiManager. (система отображения и визуализации данных – в рамках макета на центральном компьютере)

Основное окно интерфейса оператора программы GuiManager состоит из 4 частей.(Рис.9)

- Основное окно, содержащее карту местности с привязкой расположения датчиков сигналов, как единичных (отображаются кружочками) так и групп датчиков (отображаются квадратиками). При двойном щелчке мышью по значку, определяющему датчик (или группу датчиков) появляется другое окно. В случае единичного сигнала появляется окно, описывающее получаемый с датчика сигнал. В случае группы сигналов - окно, показывающее расположение датчиков единичных сигналов из группы, причем двойной щелчок мыши вызывает окно описания временной последовательности сигнала.
- В правой части экрана представлены уменьшенные окошки, показывающие временные последовательности единичных сигналов с датчиков, которые задействованы в системе мониторинга.
- Уменьшенный вариант основного окна расположен в правом нижнем углу экрана и используется как кнопка возврата к основному окну.
- Список аварийных сигналов, содержащий значения, превышающие установленные пороги и их характеристики.

Имеется также возможность отображения временной динамики одного или нескольких сигналов радиационного мониторинга. Пример отображения временной динамики(тренда) радиационного мониторинга приведен на Рис. 10.

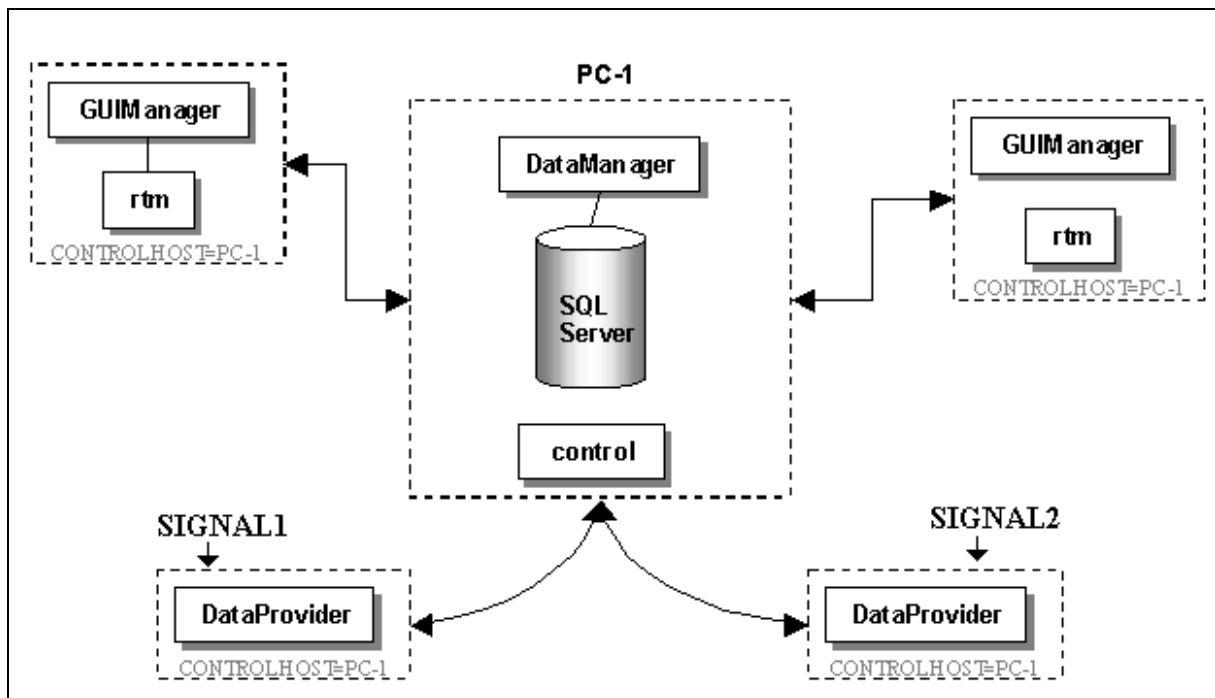


Рис.8. Функционирование программных модулей в комплексе PICASSO-AMEC

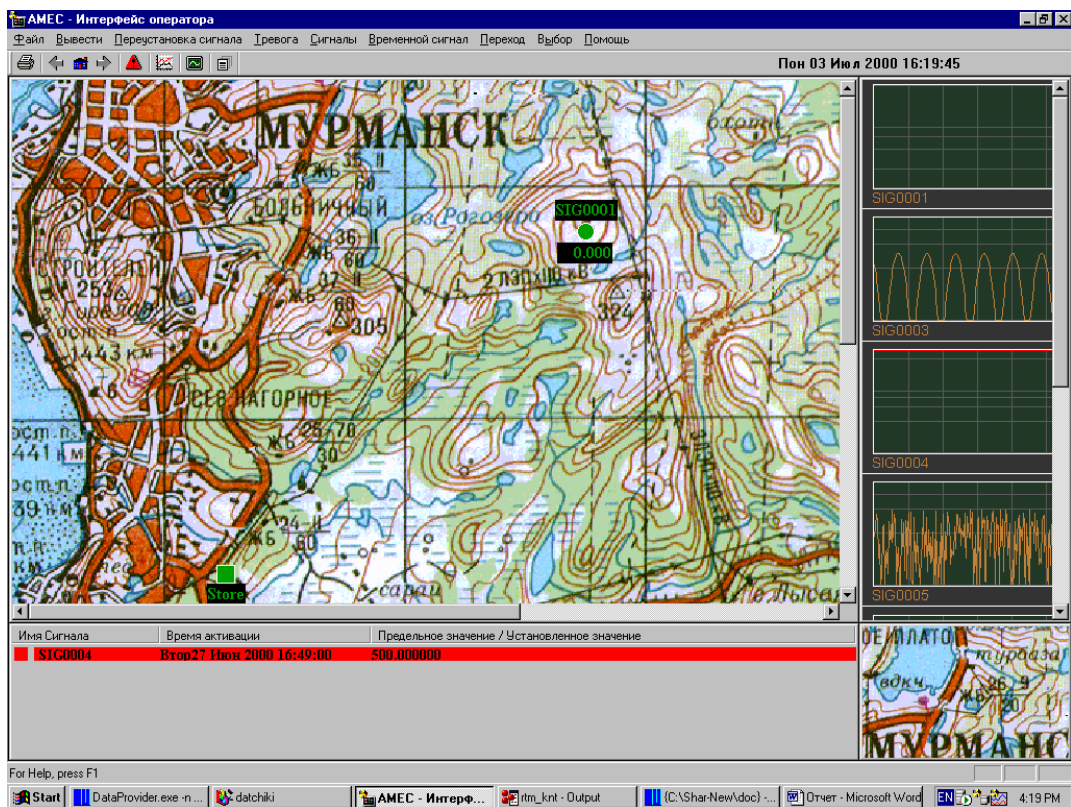


Рис. 9. Основной экран интерфейса оператора приложения PICASSO-AMEC

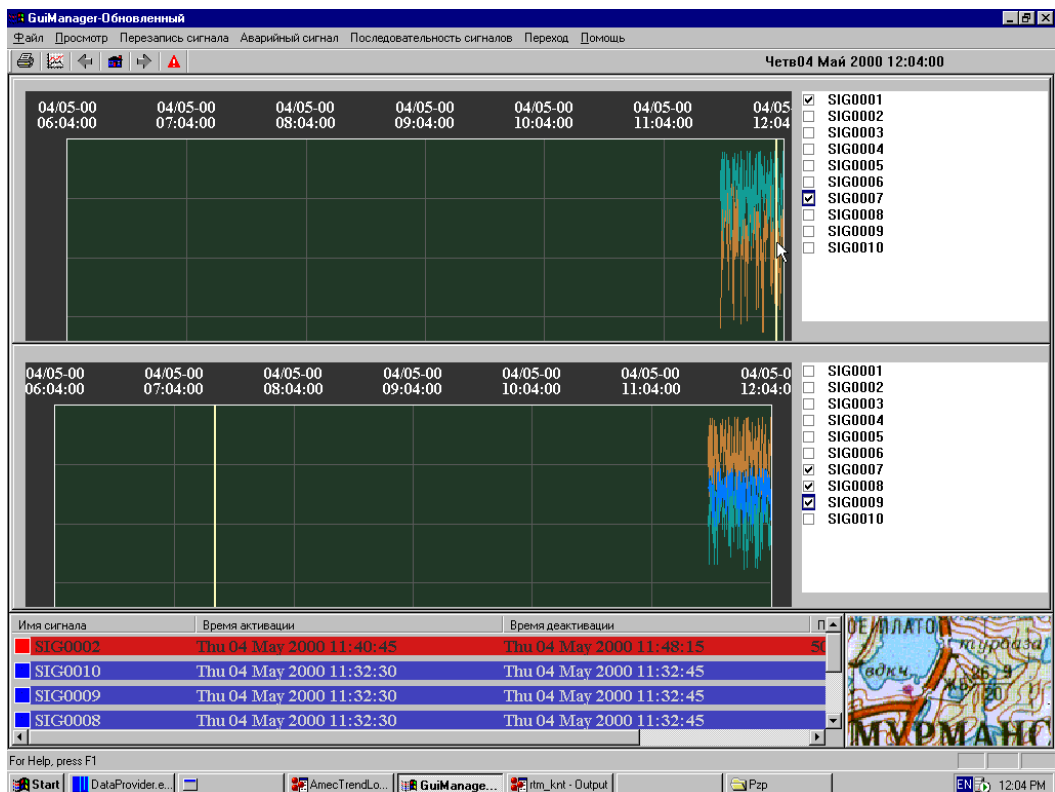


Рис. 10. Представление временного тренда радиационного мониторинга

2.7. Отладка и тестирование макета

После сборки и запуска рабочей модели были проведены ее испытания в течении 10 дней. В первый день были обнаружены несколько ошибок программы сбора информации, приводящих к остановке работы системы. После устранения ошибок сбоев в работе системы не обнаружено.

С помощью низко активных лабораторных источников ионизирующего излучения была продемонстрирована эффективность работы системы и ее реагирование на повышение радиационного фона. Рабочее окно программы визуализации результатов измерений PICASSO-AMEC при моделировании повышения радиационного фона с помощью лабораторных источников приводится на рис. 11.

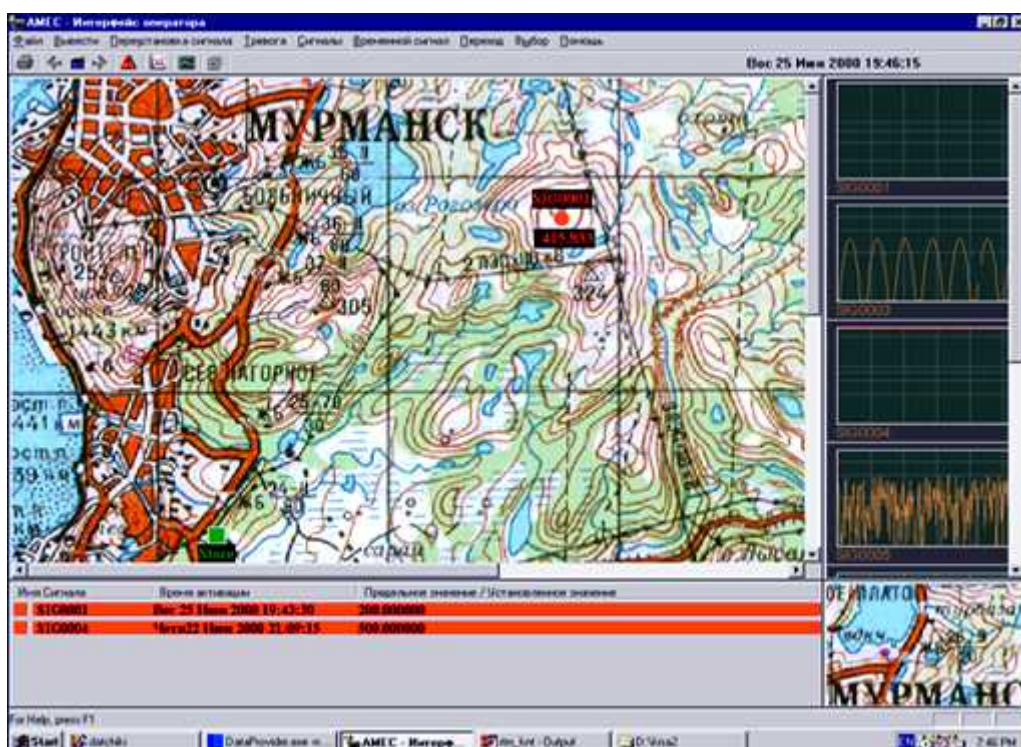


Рис. 11. Моделирование повышения радиационного фона с помощью лабораторных источников. Рабочий экран программы визуализации приложения PICASSO-AMEC

3. Заключение

В рамках работ по проекту АМЕС 1.5-1 создан действующий макет измерительного комплекса системы радиационного контроля, включающий два измерительных канала и системы сбора, обработки, передачи и визуализации данных.

Созданный действующий макет системы мониторинга был продемонстрирован и одобрен на встрече представителей Российского, Норвежского и Американского Министерств Обороны с заместителем министра обороны США Ш.Гудманом, посвященной состоянию проекта АМЕС, прошедшей в ИБРАЭ 14 августа 2000г. Подготовлена WEB-страница на странице ИБРАЭ РАН в сети ИНТЕРНЕТ (адрес www.ibrae.ac.ru/~lgis/amec/index.htm)

В настоящее время начато планирование третьего этапа проекта АМЕС 1.5-1.

Работа по выполнению третьей стадии проекта должна обеспечить решение следующих задач:

- Выбор объекта;
- Разработка проекта системы;
- Разработка ПО, спецификаций, технических и специальных требований к оборудованию;
- Закупка серийного и изготовление специального оборудования;
- Испытание и проверка оборудования;
- Монтаж и проверка работоспособности системы, включая ПО, на макете;
- Доработка проекта по результатам испытаний и проверок;
- Сертификация и аттестация системы;
- Разработка инструкций по эксплуатации;
- Монтаж и испытание системы на объекте;
- Сдача системы в опытную эксплуатацию на объекте ВМФ.

На этом этапе должна быть создана полномасштабная система радиозоологического мониторинга, состоящая из 15-20 измерительных каналов. Система должна быть установлена и опробована на реальном объекте ВМФ РФ. Выбор такого объекта в настоящее время ведется в МО РФ.

Авторы выражают свою благодарность за постоянное внимание к работе, поддержку и полезные обсуждения Б.Н.Алексееву, Р.В.Арутюняну, В.М.Захарову, В.М.Шереметьеву. Авторы также благодарят за помощь в подготовке презентационных материалов коллектив лаборатории Г.П.Мининой и за большую организационную поддержку А.И.Полякова и коллектив международного отдела З.Ю.Поляковой.

Приложение: Система Picasso-3

Основанный более 40 лет назад для исследований ядерного топлива на базе Норвежского института энерготехнологий (IFE Интернет-страница - WWW.IFE.NO), с конца 70-х годов HRP занялся созданием компьютерных систем управления сложными технологическими процессами с учётом влияния человеческого фактора, предназначенных для атомных станций и исследовательских центров. За годы эксплуатации некоторых разработок HRP был накоплен большой опыт в управлении сложными технологическими процессами. Современные системы становятся все более универсальными и могут использоваться не только для управления реакторами, но и в других областях. При их создании учитывается опыт специалистов разных областей знаний из многих стран — от технологов и программистов, физиков и математиков до психологов. Спонсорами **HRP** являются около 100 организаций из 20 стран мира.

Компьютерные продукты HRP внедряются на нескольких атомных станциях, в том числе - российских. При поддержке норвежского правительства ряд систем устанавливается на Кольской АЭС, в сотрудничестве с Российским исследовательским центром "Курчатовский институт" начаты работы для повышения безопасности Ленинградской АЭС.

Сегодня у **HRP** имеется целый ряд разработок, которые могут стать своего рода кирпичиками при построении зданий сложных технологических систем управления различными промышленными объектами. Назовем наиболее интересные из них:

- Picasso-3 — система создания и управления пользовательским интерфейсом;
- COAST — набор инструментов для создания систем сигнализации;
- PEANO — набор инструментов для мониторинга в реальном режиме времени сложных и нелинейных процессов в промышленности;
- Aladdin — система сигнализации, диагностики и мониторинга переходных режимов;
- система виртуальной реальности, адаптированная для моделирования технологических систем и пультов управления и других объектов, а также для создания тренажеров и обучающих систем.

Возможности системы Picasso-3

Picasso-3 — это гибкий и мощный инструмент, позволяющий разрабатывать и тестировать графические интерфейсы. Это уже третье поколение систем управления пользовательским интерфейсом (User Interface Management System — UIMS), разрабатываемых в рамках проекта с 1984 г. Графические интерфейсы в Picasso-3 создаются с помощью интерактивного редактора, при этом их компоненты могут быть сгенерированы, модифицированы и удалены в режиме реального времени.

Графический редактор позволяет немедленно протестировать интерфейс и компоненты, чьи атрибуты динамически связаны со значениями параметров данных в приложениях. Таким образом, можно определить состояние приложения в любой момент времени. Динамическая связь и поведение интерфейса описываются разработчиком графического интерфейса с помощью языка rTALK (специально разработанный для Picasso-3 язык высокого уровня, базирующийся на Си/Си++). Чтобы облегчить восстановление и последующее использование объектов интерфейса (образов), они могут быть помещены в библиотеки.

Пользователями этой системы являются различные организации Норвегии, США, Нидерландов, Финляндии, Германии, Японии, Испании, Шотландии, Чехии, Южной Кореи, Швейцарии.

При разработке системы преследовались две главные цели:

- повышение качества графических пользовательских интерфейсов приложений;
- снижение стоимости разработки и последующей поддержки программы.

Для выполнения первой задачи в Picasso-3 предлагается интерактивный режим проектирования и тестирования реальных технологических систем, благодаря чему разработка и тестирование становятся более эффективными. В этом процессе используется графический редактор Graphics Editor (GED), имеющий два режима работы:

- режим редактирования для отображения рабочих функций, динамических параметров и диалогов;
- режим тестирования для проверки динамики.

Переключение между проектированием и тестированием интерфейсов осуществляется легко и быстро из меню GED.

Это делает Picasso-3 очень удобным инструментом создания прототипа, который путем некоторой эволюционной модернизации может адаптироваться для конкретной системы.

Экономия ресурсов на этом этапе разработки ПО может оказаться значительной, еще большую экономию можно получить на этапе инсталляции и использования ПО. Благодаря двум режимам работы графического редактора ошибки быстро находятся и корректируются, а главной задачей разработчика становится улучшение и расширение функциональности интерфейса.

Система управления Picasso-3 помогает разработчикам создавать графические интерфейсы для наблюдения за процессом в режиме реального времени, но возможны и другие приложения.

Назовем ее основные особенности:

- объектно-ориентированные принципы проектирования;
- интерактивный режим редактирования;
- постоянная проверка динамики технологического процесса;
- развитый язык диалога;
- удобный для разработчика программный интерфейс;
- несложная настройка конфигурации логических устройств и систем отображения.

Характерной особенностью Picasso-3 является поддержка графики в динамике, что обеспечивается использованием рTALK и Си/Си++ как языка с дополнительными конструкциями для графических манипуляций. Компиляция осуществляется в режиме рабочего времени, и новый рTALK может быть добавлен и протестирован немедленно как на стадии проектирования, так и при запуске

пользовательского интерфейса. Таким образом, Picasso-3 обладает следующими возможностями:

- мульти-экранное отображение технологических систем;
- сетевая конфигурация;
- решения на платформах Unix и Windows NT;
- обновление информации в режиме реального времени и быстрый обмен данными;
- разделение пользовательских интерфейсов и кода;
- низкая стоимость разработки и поддержки.

Система Picasso-3 удобна для приложений, где большое количество данных передается в пользовательские интерфейсы, а графические объекты создаются и модифицируются в режиме реального времени, отражая текущее состояние процесса.

Типичные приложения включают процесс управления и контроля, системы поддержки оператора и управления сетью, интерфейсы экспертных систем, аварийные системы, сигнализацию, интерфейсы моделирования и разработки инструментов моделирования.